



DFW

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

AMAGAI ET AL

Application No.: 10/824,647

Art Unit: 2811

Filed: April 15, 2004

For: LEAD-FREE SOLDER

CLAIM OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. §119, the Applicants claim the priority of Japanese Patent Application No. 2003-112287 filed in Japan on April 17, 2003.

A certified copy of the Japanese Patent Application, which is mentioned in the Declaration of the present application, is attached.

Respectfully submitted,

Michael Tobias

Michael Tobias
Registration Number 32,948

#40
1717 K Street, N.W., Suite 613
Washington, D.C. 20036
Telephone: (301) 587-6541
Facsimile: (301) 587-6623
Date: Aug 25, 2004
1061

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 1 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 1 2 2 8 7
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 1 2 2 8 7]

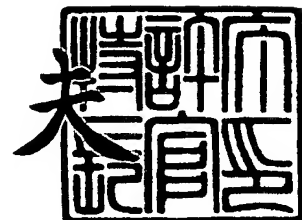
願 人
Applicant(s): 千住金属工業株式会社
 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

BEST AVAILABLE COPY

2 0 0 4 年 3 月 1 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 2 0 6 6 4



【書類名】 特許願

【整理番号】 P1518

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B23K

【発明者】

 【住所又は居所】 大分県速見郡日出町大字川崎字高尾 4 2 6 0 日本テキ
 サス・インスツルメンツ株式会社内

 【氏名】 雨海 正純

【発明者】

 【住所又は居所】 大分県速見郡日出町大字川崎字高尾 4 2 6 0 日本テキ
 サス・インスツルメンツ株式会社内

 【氏名】 渡辺 雅子

【発明者】

 【住所又は居所】 大分県速見郡日出町大字川崎字高尾 4 2 6 0 日本テキ
 サス・インスツルメンツ株式会社内

 【氏名】 村田 堅昇

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都足立区千住橋戸町 2 3 番地 千住金属工業株式会
 社内

 【氏名】 豊田 良孝

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都足立区千住橋戸町 2 3 番地 千住金属工業株式会
 社内

 【氏名】 上島 稔

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都足立区千住橋戸町 2 3 番地 千住金属工業株式会
 社内

 【氏名】 大西 司

**【発明者】**

【住所又は居所】 東京都足立区千住橋戸町 2 3 番地 千住金属工業株式会社
社内

【氏名】 田島 武

【発明者】

【住所又は居所】 東京都足立区千住橋戸町 2 3 番地 千住金属工業株式会社
社内

【氏名】 相馬 大輔

【発明者】

【住所又は居所】 東京都足立区千住橋戸町 2 3 番地 千住金属工業株式会社
社内

【氏名】 六本木 貴弘

【発明者】

【住所又は居所】 東京都足立区千住橋戸町 2 3 番地 千住金属工業株式会社
社内

【氏名】 岡田 弘史

【特許出願人】

【識別番号】 000199197

【氏名又は名称】 千住金属工業株式会社

【代表者】 佐藤 一策

【特許出願人】

【識別番号】 390020248

【氏名又は名称】 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

【代表者】 クリシュナン・バラスブラマニアン

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2003- 788

【出願日】 平成15年 1月 7日



【手数料の表示】

【予納台帳番号】 064530

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書**【発明の名称】 鉛フリーはんだ****【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 Ag0.05～5質量%、Cu0.01～0.3質量%、およびP、Ge、Ga、Al、Siのいずれか1種または2種以上を合計で0.001～0.05質量%、残部Snからなることを特徴とする鉛フリーはんだ。

【請求項 2】 耐ヒートサイクル性向上として遷移元素の1種または2種以上が0.1質量%以下添加されていることを特徴とする請求項1記載の鉛フリーはんだ。

【請求項 3】 融点降下としてBi、In、Znのいずれか1種または2種以上が5質量%以下添加されていることを特徴とする請求項1または2に記載の鉛フリーはんだ。

【請求項 4】 耐衝撃性向上としてSbが1質量%以下添加されていることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の鉛フリーはんだ。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、電子機器のはんだ付け、特に微小なはんだ付け部に適した鉛フリーはんだに関する。

【0002】**【従来の技術】**

近時、電子機器の小型化、高速化等から、該電子機器に使用する電子部品も小型で多機能化されてきている。この小型化、多機能化された電子部品としてはBGA、CSP、MCM(Ball Grid Array、Chip Size Package、Multi Chip Module：以下代表してBGAという)がある。BGAは、BGA基板の裏面に多数の電極が基盤目状位置に設置されている。BGAをプリント基板に実装する場合は、BGAの電極とプリント基板のランドとをはんだで接合することにより行われる。このBGAのプリント基板への実装時、電極毎にはんだを供給してはんだ付けしていたのでは多大な手間がかかるばかりでなく、中程にある電極に外部からはんだを供給することはで

きない。そこでBGAをプリント基板に実装するために、前もってBGAの電極にはんだを盛り付けておくというはんだバンプの形成がなされている。

【0 0 0 3】

BGAへのはんだバンプ形成には、はんだボール、ソルダペースト等を使用する。はんだボールではんだバンプ形成する場合は、BGA電極に粘着性のフラックスを塗布し、該フラックスが塗布された電極上にはんだボールを載置する。その後、該BGA基板をリフロー炉のような加熱装置で加熱して、はんだボールを熔融することにより、電極上にはんだバンプを形成するものである。またソルダペーストでウエハーのランドにはんだバンプを形成する場合、ウエハーのランドと一致した所にランドと同程度の穴が穿設されたメタルマスクを置き、メタルマスクの上からソルダペーストをスキージで掻きならしてウエハーのランドにソルダペーストを印刷塗布する。その後、ウエハーをリフロー炉で加熱し、ソルダペーストを熔融させることにより、はんだバンプを形成する。

【0 0 0 4】

ところで従来のBGAでは、はんだバンプ形成用としてSn-Pb合金のはんだボールを用いていた。このSn-Pbはんだボールは、BGAの電極に対するはんだ付け性に優れているばかりでなく、特にSn-Pbの共晶組成は、はんだ付け時にBGA素子や基板等に熱影響を与えない融点を有し、しかも電子機器の使用時にトランスやコイル等から発熱がおきても、該発熱の温度ぐらいでは溶融しないという電子機器のはんだ付けには適した融点を有している。

【0 0 0 5】

しかしながらSn-Pbはんだボール使用のBGAを組み込んだ電子機器が古くなって使い勝手が悪くなったり故障したりした場合、機能アップや修理をすることなく、ほとんどが廃棄処分されていた。廃棄処分するときに省資源の見地から、再使用できるものは取り外して再使用するようにしている。例えばケースの樹脂やフレームの金属、電子部品中の貴金属等が再使用の対象である。再使用できないものとしてはんだ付けしたプリント基板がある。なぜならばプリント基板は、プリント基板のランドとはんだとが金属的に接合しており、はんだとランドとを完全に分離することが難しいからである。そこでプリント基板は破碎して埋め立て処

分されていた。

【0 0 0 6】

この埋め立て処分されたプリント基板に近時のpHの高い酸性雨が接触すると、Sn-Pb中のPbを溶出させ、それが地下水に混入するようになる。Pb成分を含んだ地下水を人や家畜が長年月にわたって飲用するうちに、Pbが体内に蓄積され、Pb中毒を起こすとされている。そこで最近ではPbを含まない所謂鉛フリーはんだの使用が推奨されている。

【0 0 0 7】

鉛フリーはんだとは、Sn主成分にAg、Cu、Sb、In、Bi、Zn、Ni、Cr、Co、Fe、P、Ge、Ga等を適宜添加したものである。一般に使用される鉛フリーはんだのうち低中温用としてはSn-Bi系、Sn-In系、Sn-Zn系等があるが、Sn-Bi系は脆性破壊しやすい、Sn-In系は高価格、そしてSn-Zn系は経時変化しやすい、等の問題がある。また低温はんだは、電子機器に組み込んだ後、発熱部品の発熱でケース内の温度が上昇したときに、溶融したり、また溶融しないまでも接合強度が極端に低下したりする。そのため低温の鉛フリーはんだは、特殊用途だけに限られていた。

【0 0 0 8】

中高温用（Sn-Pb共晶よりは融点は少し高い）の鉛フリーはんだとしては、Sn-Ag系、Sn-Cu系、Sn-Ag-Cu系等がある。Sn-Ag系およびSn-Cu系はぬれ性、耐ヒートサイクル性に問題がある。Sn-Ag系およびSn-Cu系の問題点を解決したのがSn-Ag-Cu系であり、今日鉛フリーはんだとして最も多く使用されているはんだ合金である。

【0 0 0 9】

【発明が解決しようとする課題】

Sn-Ag-Cu系鉛フリーはんだは、一般の表面実装部品やディスクリット部品のように比較的接合面積が大きい部分をはんだ付けする場合は、衝撃やヒートサイクルに遭遇しても、従来のSn-Pbはんだ合金よりも優れたものであるが、BGAのような微小電極にはんだバンプを形成した場合は問題となるものであった。

【0 0 1 0】

つまり携帯電話、ノート型パソコン、ビデオカメラ、デジタルカメラなどの所謂モバイル電子機器では、外部から受ける衝撃が多く、BGAのはんだ付けにSn-Ag-Cu系鉛フリーはんだを使用したものでは、この衝撃でBGAとプリント基板のはんだ付け部が剥離し、電子機器としての機能を果たせなくなってしまうことがあった。例えば携帯電話では、ワイシャツのポケットに入れておいたものが、前屈みになったときにポケットから滑り落ちてしまったり、最近のメール機能が備わった携帯電話では、片手での操作中に落としたりする。またノート型パソコンは、鞆の中に入れて運ぶときに鞆ごと落とすことが多く、ビデオカメラやデジタルカメラは、使用中に落とすことが多い。このような衝撃が電子機器に加わったときにBGAのはんだ付け部分が剥離する。

【0011】

またBGAは、バンプ形成後に高温放置試験を行うが、この時に従来のSn-Ag-Cu系鉛フリーはんだを用いたものでは、はんだバンプが黄色く変色する（以下、黄変という）ことがあった。高温放置試験とは、BGAを組み込んだ電子機器が使用中に高温雰囲気中に置かれた場合でも、BGAが熱影響で機能劣化しないことを確認する試験である。この高温放置試験は、電子部品メーカーや電子機器のセットメーカーによって条件が異なるが、通常125℃の高温雰囲気中に12時間放置する。この高温放置試験で、はんだバンプ表面が黄変すると、はんだバンプの検査を画像処理によって行うときに、正確な検査ができず、エラーの原因となるものである。従来のSn-Ag-Cu系鉛フリーはんだボールでBGAにバンプを形成した後、高温放置試験を行うと、黄変することがあった。

【0012】

さらに電子機器では、使用時に回路に電気を通すと、コイル、パワートランジスター、抵抗等の部品から熱を発し、電子機器のケース内が昇温する。そして電子機器の使用を止めるために通電を切ると、部品からの発熱がなくなってケース内は室温に戻る。このように電子機器の使用・不使用を行うたびに、ケース内が昇温と降温を繰り返すというヒートサイクルが起こる。このヒートサイクルは、当然はんだ付け部にもおよび、はんだ付け部のはんだとプリント基板が熱膨張・収縮を起こす。ところがはんだ付け部における金属のはんだと樹脂のプリント基

板では熱膨張率が大いに相違するため、昇温時には、はんだ付け部のはんだが熱膨張で大きく伸びようとするが、それよりも熱膨張率の小さなプリント基板がはんだの伸びを拘束するようになる。そして熱膨張で大きく伸びていたはんだが降温時に大きく縮もうとしても、今度は、その縮みをプリント基板が拘束するようになる。そのため電子機器の使用・不使用により、はんだ付け部がヒートサイクルに曝され、はんだは伸びと縮みを拘束するストレスにより、金属疲労を起こして、ついにはヒビ割れや破壊となり、はんだ付け部が剥離する。Sn-Ag-Cu系鉛フリーはんだは、一般使用ではSn-Pbはんだよりも格段に耐ヒートサイクル性に優れているが、はんだ付け部が微小なBGAのはんだ付けにおいては、耐ヒートサイクルが充分ではなかった。

【 0 0 1 3 】

本発明は、耐衝撃性に優れ、しかもバンプ形成時に黄変しないBGA基板へのはんだバンプ形成用の鉛フリーはんだであり、さらに耐ヒートサイクル性を改善した鉛フリーはんだを提供することにある。

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは、Sn-Ag-Cu系鉛フリーはんだにおいて、耐衝撃性向上と黄変防止について鋭意研究を重ねた結果、微量のCuとP、Ge、Ga、Al、Siの1種以上を共存させると、これらを解決でき、またSbの添加が耐衝撃性向上に効果があり、さらに該組成に遷移元素を添加すると耐ヒートサイクル性が改善されること、等を見いだして本発明を完成させた。

【 0 0 1 5 】

本発明は、Ag0.05～5質量%、Cu0.01～0.3質量%、およびP、Ge、Ga、Al、Siのいずれか1種または2種以上を合計で0.001～0.05質量%、残部Snからなることを特徴とする鉛フリーはんだである。

【 0 0 1 6 】

Sn主成分の鉛フリーはんだにおいて、Agは、はんだ付け性を向上させる効果がある。一般に広い面積を有するはんだ付け部、例えばプリント基板のはんだ付け部のような広いはんだ付け部に対しては、Agは0.3質量%以上添加されていれ

ば、はんだ付け部によく広がって充分なはんだ付け部となる。しかしながら、BGAでは使用するはんだボールが直径0.25~0.76mmの小径であり、しかも該はんだボールをはんだ付けするバンプ形成部の直径が使用するはんだボールの直径よりも小さいため、はんだ付け時に、はんだが充分なはんだ付け性を有していなくても、はんだはバンプ形成部全域に完全に付着する。従って、バンプ形成用に用いる鉛フリーはんだとしては、Agの添加量が0.05質量%以上あればバンプ形成部に十分に濡れて確実なはんだ付け部を形成する。しかるにAgの添加量が5質量%を超えると熔融温度が急激に高くなって、バンプ形成時にBGA素子を熱損傷させてしまう。

【0017】

前述のようにSn-Ag-Cu系鉛フリーはんだは、一般の表面実装部品や長いリードのあるディスクリート部品をはんだ付けした場合、耐衝撃性に優れている。つまりはんだ付け面積が或る程度大きい場合は、電子機器を落としたぐらいでは、はんだ付け部が剥離するようなことはないが、はんだ付け面積が小さいBGAでは、電子機器を落下させたような衝撃で剥離することがある。

【0018】

本発明において、P、Ge、Ga、Al、Siの1種または2種以上とCuを共存させると、バンプ形成時にSnと他の金属、例えばはんだ付け部（電極やランド）の材料であるCuやNi等とで形成される金属間化合物の成長を抑制して落下衝撃ではんだ付け部が剥離するのを防ぐ効果を奏するようになる。P、Ge、Ga、Al、Si等の存在下において、Cuの含有量が0.01質量%よりも少ないと金属間化合物抑制効果が現れない。Cuはボイド発生の原因となるものであり、Cuの添加量にともなってボイドの発生も多くなるが、0.3質量%までの添加であればボイドが増えた分以上に金属間化合物抑制効果の方が強く現れ、結果的には落下衝撃に対して強くなる。従って、本発明ではCuの添加量を0.01~0.3質量%とした。

【0019】

またSn主成分の鉛フリーはんだにおいてP、Ge、Ga、Al、Siは、はんだバンプ形成時に加熱されることによりはんだバンプ表面が黄変するのを防止する効果もある。P、Ge、Ga、Al、Siの1種または2種以上の合計が0.001質量%未満では、

この効果が現れず、しかるに0.05質量%よりも多くなるとはんだ付け性を害するようになる。

【0 0 2 0】

はんだ付け面積の大きい部分をSn-Ag-Cu系鉛フリーはんだではんだ付けしたものは、耐ヒートサイクル性に優れているが、BGAのようにはんだ付け部が微小なものでは、長年月にわたってヒートサイクルに曝されると、はんだ付け部にヒビ割れや破壊が発生することがある。本発明では、Sn-Ag-Cu系に、さらにCr、Mn、Fe、Co、Ni、Zr、Mo、Pd、W、Pt、Au、La等の遷移元素の1種または2種以上を微量添加して耐ヒートサイクル性を向上させることもできる。前述のように、電子機器では使用・不使用を繰り返すことにより、はんだ付け部にヒートサイクルがかかるが、Sn-Ag-Cu-Pに微量の遷移元素を1種または2種以上添加すると耐ヒートサイクル性を向上させる効果がある。遷移元素の添加量が0.1質量%を超えると融点が高くなるばかりでなく、はんだ付け性を阻害するようになる。耐ヒートサイクル性向上効果が現れるのは、遷移元素の1種または2種以上が0.001質量%以上であり、好適には0.005～0.05質量%である。

【0 0 2 1】

さらにまた本発明は、融点を下げるために上記組成にBi、In、Znのいずれか1種または2種以上を5質量%以下添加することもできる。これらの融点降下元素は5質量%よりも多くなると、これらとSnの二元系の低い固相線温度、例えばSn-Bi系の139℃、Sn-In系の117℃、Sn-Zn系の199℃が現れてしまい、耐熱性に問題がでてきてしまう。

【0 0 2 2】

そしてさらにまた本発明は、Sbを1質量%以下添加することもできる。Sbの添加は、耐衝撃性向上に効果がある。Sbの添加量が1質量%を超えると、脆性が現れるようになり、かえって耐衝撃性を弱めることになる。

【0 0 2 3】

実施例と比較例を表1に示す。

【0 0 2 4】

【表 1】

	組 成 (質量%)							耐衝撃	黄変	耐ヒート サイクル	備 考
	Sn	Ag	Cu	P,Ge,Ga,Al,Si	遷移元素	Bi,In,Zn	Sb				
実施例 1	残	1	0.07	0.005P				85 回	無	1800 サイクル	本発明はんだ
実施例 2	残	0.5	0.1	0.01P				87 回	無	1600 サイクル	本発明はんだ
実施例 3	残	2	0.5	0.008P	0.05Ni			68 回	無	2200 サイクル	本発明はんだ
実施例 4	残	1	0.5	0.005P	0.05Ni, 0.01Co			91 回	無	2000 サイクル	本発明はんだ
実施例 5	残	3	0.07	0.007P	0.01Co			62 回	無	2300 サイクル	本発明はんだ
実施例 6	残	1	0.05	0.005Ge	0.01Ti			70回	無	2000 サイクル	本発明はんだ
実施例 7	残	1	0.05	0.005Al	0.01W			75回	無	1900 サイクル	本発明はんだ
実施例 8	残	1	0.05	0.005Si	0.01Mn			74回	無	1900 サイクル	本発明はんだ
実施例 9	残	1	0.05	0.005Ga	0.01La			69回	無	2000 サイクル	本発明はんだ
実施例 1 0	残	1	0.05	0.005P	0.01Au			76回	無	1900 サイクル	本発明はんだ
実施例 1 1	残	1	0.05	0.005P	0.05Ni	1Bi		67回	無	1700 サイクル	本発明はんだ
実施例 1 2	残	1	0.05	0.005P	0.05Ni	2In		73回	無	1900 サイクル	本発明はんだ
実施例 1 3	残	1	0.05	0.005P	0.05Ni	2Zn		70回	無	1700 サイクル	本発明はんだ
実施例 1 4	残	1	0.05	0.005P	0.05Ni		0.5	93回	無	2000 サイクル	本発明はんだ
比較例 1	残	3						29 回	有	1700 サイクル	公知はんだ
比較例 2	残		0.75					69 回	有	1200 サイクル	公知はんだ
比較例 3	残	0.3	0.7					68 回	有	1400 サイクル	公知はんだ
比較例 4	残	1	0.5					63 回	有	1600 サイクル	公知はんだ
比較例 5	残	3	0.5					43 回	有	2000 サイクル	公知はんだ

【0025】

表 1 の説明

耐衝撃：はんだバンプではんだ付けしたCSP基板とプリント基板間に落下による衝撃を与えて、はんだ付け部が剥離するまでの落下回数を測定する。

(衝撃試験の工程は以下のとおりである)

- ①直径0.25mmの電極が150個設置されたCSP用基板（大きさ10×10mm）に溶ダペーストを印刷塗布し、該塗布部に直径0.3mmのはんだボールを載置する。
- ②はんだボールが載置されたCSP用基板をリフロー炉で加熱して電極にはんだバンプを形成する。
- ③はんだバンプが形成されたCSP用基板を30×120mmのガラエポのプリント基板の中央に搭載し、リフロー炉で加熱してCSP用基板をプリント基板にはんだ付けする。
- ④CSP用基板がはんだ付けされたプリント基板の両端を、外形40×200×80mmのステンレス製で下部中央に三角形の衝突部が設けられた枠状治具上に治具と間隔をあけて固定する。
- ⑤治具を500mmの高さから落下させてプリント基板に衝撃を与える。このとき両端を治具に固定されたプリント基板は、中央が振動し、プリント基板とCSP用基板のはんだ付け部は、振動による衝撃を受ける。この落下試験でCSP用基板が剥

離するまでの落下回数を測定する。

【0026】

黄変：高温加熱後のはんだ表面の黄変を目視で観察する。

（黄変試験の工程は以下のとおりである）

- ①CSP用基板に直径0.3mmのはんだボールを載置する。
- ②CSP用基板に載置したはんだボールをリフロー炉で溶融してはんだバンプを形成する。
- ③はんだバンプが形成されたCSP用基板を150℃の恒温槽中に24時間放置後、目視にて黄変状態を観察する。黄変がほとんどないものを無、黄変が顕著なものを有とする。

【0027】

耐ヒートサイクル：電子部品を実装したプリント基板にヒートサイクルをかけて、はんだ付け部の破壊が発生するまでの回数を測定する。

（ヒートサイクル試験の工程は以下のとおりである）

- ①直径0.25mmの電極が150個設置されたCSP用基板（大きさ10×10mm）にソルダペーストを印刷塗布し、該塗布部に直径0.3mmのはんだボールを載置する。
- ②はんだボールが載置されたCSP用基板をリフロー炉で加熱して電極にはんだバンプを形成する。
- ③はんだバンプが形成されたCSP用基板を120×140mmのガラエポのプリント基板に搭載し、リフロー炉で加熱してCSP用基板をプリント基板にはんだ付けする。
- ④CSP用基板がはんだ付けされたプリント基板を、-40℃に10分間、+120℃に10分間それぞれ曝すというヒートサイクルをかけて、はんだ付け部にヒビ割れや破壊が発生して導通不良になるまでのサイクル数を測定する。

【0028】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の鉛フリーはんだで形成したはんだバンプは、モバイル電子機器が外的衝撃を受けてもBGAのはんだ付け部が容易に剥離しないため、BGAを多く使用しているモバイル電子機器においては信頼性が向上するものであり、また高温放置試験においても黄変しないことから、画像検査が正確に行

えるという従来にない優れた効果を有している。さらにまた本発明の鉛フリーはんだは、BGAの微小なはんだ付け部において耐ヒートサイクル性が向上しているため、長年月の使用・不使用の繰り返しでも、はんだ付け部が破壊しにくいという長寿命化も図れるものである。

【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 Sn-Ag-Cu系鉛フリーはんだは、はんだ付け面積が大きいものでは、衝撃やヒートサイクルに対して優れた抗生があるが、BGAのようにはんだ付け部が微小となるものでは充分でなかった。またSn-Ag-Cu系鉛フリーはんだは、高温放置試験で表面が黄色く変色してしまい、画像処理で正確な検査ができなかった。

【解決手段】 本発明は、Agが0.05～5質量%、Cuが0.01～0.3質量%およびP、Ge、Ga、Al、Siの1種または2種以上が0.001～0.05質量%、残部Snであり、さらに耐ヒートサイクル性向上に遷移元素、Bi、In、Zn等の融点降下元素、そしてSbのような耐衝撃性向上元素等を添加した鉛フリーはんだである。

【選択図】 なし

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 1 2 2 8 7
受付番号	5 0 3 0 0 6 3 3 8 3 5
書類名	特許願
担当官	吉野 幸代 4 2 4 3
作成日	平成 1 5 年 6 月 6 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 4月17日
【特許出願人】	申請人
【識別番号】	000199197
【住所又は居所】	東京都足立区千住橋戸町 2 3 番地
【氏名又は名称】	千住金属工業株式会社
【特許出願人】	
【識別番号】	390020248
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿六丁目 2 4 番 1 号
【氏名又は名称】	日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

次頁無

特願 2 0 0 3 - 1 1 2 2 8 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 9 9 1 9 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 6 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都足立区千住橋戸町 2 3 番地
氏 名	千住金属工業株式会社

特願 2 0 0 3 - 1 1 2 2 8 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 9 0 0 2 0 2 4 8]

1. 変更年月日

1 9 9 9 年 1 1 月 1 9 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都新宿区西新宿六丁目 2 4 番 1 号

氏 名

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社